# 基于网络系统的结构分析和统计学方法构建中国可持续发展目标的关键目标和核心指标



周 新[1*] 冯天天[2] 徐 明[3]

1 日本全球环境战略研究所 神奈川 240-0115

2 中国地质大学 人文经管学院 北京 100083

3 美国密西根大学 安阿伯 MI 48109

**摘要** 2015年联合国通过了《2030年可持续发展议程》，确立了17项全球可持续发展总体目标和169项具体目标，同时制定了232项指标监测可持续发展进程。可持续发展目标（SDGs）之间以及指标之间相互关联，构成了一个不可分割的复杂系统。文章用51个指标和中国的时序列数据，对相应的108个目标构成的关联网络进行定量化评价。通过社会网络分析和主成分分析，识别出17个关键目标和17项核心指标。17个核心指标可以解释51项指标95%以上的信息量。用此方法构建的核心指标既可大幅减少统计工作量，又可以达到全面监测可持续发展进程的目的。建议在实施《中国落实2030年可持续发展议程国别方案》的初级阶段将17个关键目标列为优先领域，重点突破。同时，通过强化相关目标的正协同效应和防范规避负协同效应，全面提升该落实方案的实施效果。

**关键词** 可持续发展目标，可持续发展目标的关联系统，可持续发展目标的核心指标，可持续发展综合决策，社会网络分析，主成分分析

DOI 10.16418/j.issn.1000-3045.2018.01.003

2015年联合国通过了《变革我们的世界：2030年可持续发展议程》（以下简称《2030议程》），确立了17项全球可持续发展总体目标（以下简称“SDGs”）和169项具体目标（以下简称“二级目标”）。2016年中国发布了《中国落实2030年可持续发展议程国别方案》，（以下简称《落实方案》）[1]。同时，国家建立了“部际

*通讯作者

资助项目：全球环境战略研究所（Institute for Global Environmental Strategies，IGES）“战略研究基金（Strategic Research Fund）”

修改稿收到日期：2018年1月9日

协调机制”，政府部门各司其职，分工合作。

SDGs囊括17个发展领域，涵盖了社会、经济、环境三大支柱，形成了一个综合的目标体系。从系统科学的角度来看，可持续发展目标不是孤立的，它们之间存在着密切的联系。一个目标的实现可能促进另一个目标的实现，亦可能成为实现其他目标的制约，这种相互关系构成了一个目标的关联系统。例如，实现目标4.4“提高青年人和成年人掌握技术和职业技能的比例”，将促进实现目标8.5“充分就业和有体面的工作”，产生正的协同效应。又如，实现目标1“消除贫困”、目标6“全民获得安全饮用水和公共环境卫生”等可能导致总体消费水平提高，从而影响实现目标12“可持续消费和生产模式”，产生潜在的负的协同效应。对于这样一个相互促进、相互制约的复杂系统，跨部门、跨领域的综合决策是必然选择。

联合国负责制定可持续发展指标体系工作的跨部门专家组（Inter-Agency and Expert Group on Sustainable Development Goal Indicators，以下简称“IAEG-SDGs”），于2017年公布了SDGs官方指标体系，包括232项指标，用于监测全球可持续发展目标的实施进程[2]。其中有82项指标有明确的定义、标准的统计方法和相应的统计数据（I类），61项指标有明确的定义和标准的统计方法，但缺乏相应的统计数据（II类），另外84项指标或者未给出明确的定义，或者没有建立标准的统计方法（III类）[3]。这使得联合国官方的SDGs指标数据库所包括的指标数和目标数非常有限。其中目标数为106个，指标数为141个[4]。指标和数据严重不足的现状将影响可持续发展目标的实施进程的有效监测。

面对庞大而又复杂的可持续发展目标体系和指标体系，要保障《落实方案》之间不发生矛盾冲突、长此削彼，同时保障可持续发展目标的实施进程得到全面监测，有效发挥“部际协调机制”的综合决策职能，就必须全面掌握各目标之间的关联关系和协同效应，趋利避害，实现系统的全面、均衡发展。此外，通过科学的方法抓住可持续发展目标和指标系统的结构特点，找出关键目标和指标，突出重点，利用有限的资源有效地解决系统的整体问题。

本文在对中国可持续发展目标的关联性进行定量化、构建目标的关联系统的基础上，利用社会网络分析解析关联系统的结构，找出系统中起枢纽作用的关键目标。在此基础上，利用主成分分析确定核心指标。此外，对关键目标产生的协同效应进行了深入分析，提出了政策相关性。本文为实践跨部门综合决策机制提供科学依据，为确立优先重点领域和科学、有效的监测提供指南，为各部门的政策决策者和各级政府的政策实践者提供一个便利的分析工具。

## 1 研究现状和差距

### 1.1 可持续发展目标研究现状

在确立《2030议程》和可持续发展目标，以及确定相应指标体系的过程中，贯穿了对可持续发展目标之间关联性问题的重视。例如《2030议程》中指出可持续发展目标是一个“综合、不可分割”的体系，其中目标17.14明确提出要“加强可持续发展政策之间的一致性”。IAEG-SDGs在确定官方指标的多轮磋商中讨论过各目标之间的潜在关联关系。此外，其下设立了一个针对关联性问题的专门工作组，指导指标统计和综合分析的有关工作[5]。

鉴于可持续发展目标和指标确立的时间背景相对短暂，目前该领域既存的文献和资料非常有限。具有代表性的参考的文献包括“国政府间可持续发展目标公开工作组”提出的19个可持续发展目标重点领域之间的关联矩阵[6]。经济合作发展组织提出的“可持续发展政策统筹”框架[7]。发表在《自然》杂志上，用–3（表示目标相互抵消）到+3（表示两个目标不可分割）7个等级来描述目标间的关联关系[8]。该方法得到国际科学委员会（ICSU）的应用[9]。联合国经济社会事务局根据ICSU评价可持续发展目标的报告[10]构建了SDGs和二级目标之间的关联网络[11]。联合国亚太经社会对总体目标6“清洁水

和卫生”以及8个二级目标同其他目标的关联关系进行了细致研究，构建了其关联网络[12]。

应注意4点知识上存在的差距：① 多数文献对目标之间关联性的讨论和研究都是定性描述，没有定量化的分析。② 关联性的研究范围停留在总体目标之间或总体目标和二级目标之间，二级目标之间的关联性研究较少。③ 大多数文献都是对目标关联性的一般研究，没有具体到国家或区域层次的案例分析。④ 几乎所有文献都着重探讨如何确定目标之间的关联关系，没有更进一步分析目标关联系统的结构。

针对既存文献的差距，全球环境战略研究所（IGES）提出了一套研究目标关联系统的定量化研究方法。通过确定二级目标的相应指标，收集时序列数据，对包括中国在内的9个亚洲国家的目标关联系统进行了定量分析。此外，应用社会网络分析对各国目标关联系统的结构进行分析，找出起枢纽作用的二级目标[13]。此外，IGES还开发了“可持续发展目标关联系统的可视化互联网工具”[14]。

### 1.2 社会网络分析与主成分分析方法的应用现状

同时实现经济发展、社会包容和环境的可持续性将面临巨大挑战[15]。其中，目标的复杂性和相关性是SDGs最显著的特点，其指标的测量工作也是一项系统工程[16-18]。研究表明，169项二级目标中54%需要进一步强化，17%应当废除[19]。因此，分析指标体系的结构特点及选取关键指标对于政策优化尤为重要。

针对指标体系结构特点的分析，许多学者应用专家打分、层次分析和模糊评价等方法[20,21]，虽能筛选出较为重要的指标，但缺乏对指标之间关系的解释。社会网络分析（SNA）逐步显现其优势，不仅能理清指标间的作用关系，还能通过中心度等指标对关键指标进行识别及逐级提取[22]。

SNA最早应用于社会心理学研究[23,24]，近年被广泛应用于社交、能源、经济、环境和医学等领域[25-29]。其本质是通过图论来描述网络结构的特征，从而找出关键节点[30]。目前，已有学者运用SNA对指标体系的结构和关键指标选取进行研究[31,32]。本文的研究中，SNA为有效识别目标间相互关系提供了较好的理论支撑。

针对关键指标的选取，朱启贵[33]在《可持续发展评估》中提到层次分析法（AHP）和主成分分析法（PCA）。前者对指标赋权过于主观，后者则较为客观。PCA于1933年首次提出[34]，通过降维把多指标转化为少数几个相互独立的综合指标，同时使原指标的大部分信息得到反映。随后不少学者运用PCA对国家和区域的可持续发展能力、综合发展水平等方面进行评价，均取得较好结果[35-38]。

综上所述，本文在IGES的研究方法、中国实例分析的基础上，选择社会网络分析法和主成分分析法进行指标的提取，构建中国可持续发展目标的重点目标和核心指标，科学指导如何确定优先重点领域和进行有效的全面监测。

## 2 研究方法

IGES既存的研究方法、国家层次的实例分析（详见其研究报告[13]），以及本文增加的确定核心指标的研究框架见图1。

由于数据可获得性问题，本研究包括108个二级目

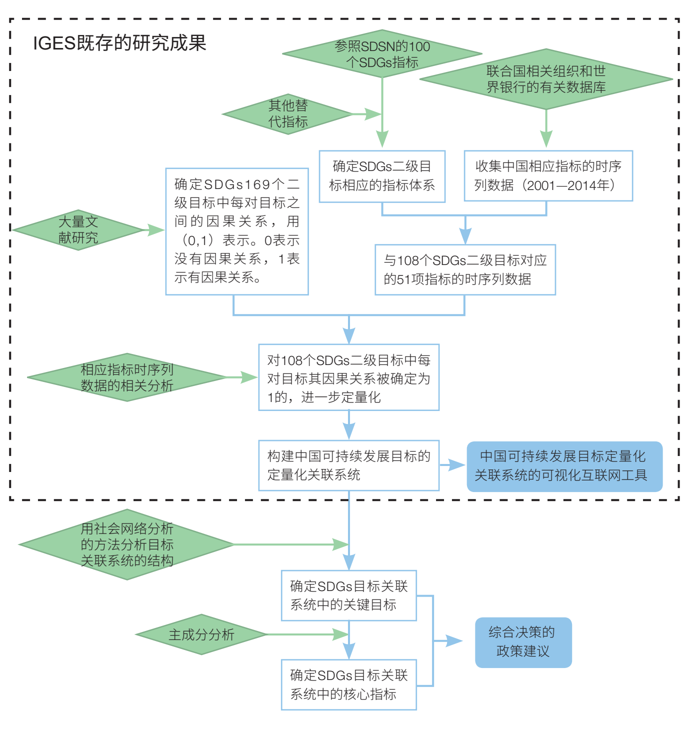



图1 研究框架和分析方法

标，利用51个指标对108个目标之间的关联性进行定量评估，构建关联网络系统。51个指标即为51个变量，在不同程度上反映了所研究问题的某些信息，由于指标之间有一定相关性，因此统计数据反映的信息在一定程度上有重叠。研究多变量问题时，变量太多会增加计算量和增加问题的复杂性。因此，我们寻求一种方法，使得利用较少的变量获得绝大部分信息，从而简化统计工作，为决策提供更有效的信息。

本文首先通过SNA对目标的关联系统进行结构分析，识别出关键目标，减少观测目标的数量。网络中节点的度定义为与该节点相连接的节点数，一个节点的度越大，在网络中的联系作用越大。节点的中心性是测量节点处于网络中心的程度[39]。本文构建的目标关联网络系统中，每一个二级目标被称为一个节点，节点之间的因果关系定义为有方向的边，通过计算网络各节点的加权入度（由其他节点指向该节点的数目）、加权出度（由该节点指向其他节点的数目）、加权度（加权入度和加权出度的总和）、亲密度中心性、中介度中心性和特征向量中心性等指标，通过节点对各项评价指标的排序，筛选出对整体网络影响较大的目标子集和对应的指标子集。

以上述分析为基础，进一步运用PCA，通过降维，把51个指标转化为少数几个综合指标。PCA通过线性变换把数据变换到新的坐标系统中，将所有数据投影得到最大方差（方差越大，表示包含的信息越多）的坐标作为第一坐标，其原始指标变量的线性组合称为第一主成分；投影后得到第二大方差的坐标作为第二坐标，得到第二主成分，依次类推。这样既能保证降维，又能保持新的数据集的方差贡献率（特征值①）最大[40]。通过对主成分的重点分析，可以达到对原始变量分析的目的。计算步骤：① 对原始指标数据进行标准化处理，使其无量纲化；② 求标准化数据矩阵的相关系数矩阵；③ 求相关系数矩阵的特征值，确定主成分；④ 提取主成分个数；⑤ 分析各主成分构成。

结合SNA和PCA的分析结果，将SNA识别出的关键目标和对应的指标子集对PCA提取出的主成分进行线性回归，利用方差贡献率来衡量这个指标子集对各主成分的解释程度，以评价此指标子集对指标全集的解释程度。解释程度低于95%（主观预设的阈值）时，再从指标全集中选择另外的指标，不断增加指标，再进行回归计算；以此类推，直到获得一个解释程度超过95%的最小指标集，最终达到对指标进行筛选、识别、优化的目的[41]。

## 3 构建中国可持续发展目标的关键目标和核心指标集

### 3.1 中国可持续发展目标关联系统的关键目标分析结果

#### 3.1.1 关键目标的识别

通过SNA筛选出对网络系统影响较大的关键二级目标，共17个（表1）。由于有些目标使用同一个指标（如目标2.3和2.4都使用指标6等），对应的指标子集有14个指标。

#### 3.1.2 指标子集的优化（PCA）

通过PCA对51个指标全集进行主成分分析，运用SPSS软件进行测算，提取出特征值大于1的3个主成分，结果如表2所示。各主成分对指标全集的方差贡献率分别为：第1主成分（82.96%），第2主成分（8.84%），第3主成分（3.63%），其累计方差贡献率为95.43%。

将3.1.1节中识别出的14个指标（表2中带*的指标）对3个主成分进行线性回归拟合，可以得出14个指标对原始51个指标的解释度为93.25%（未达到预设的95%）。因此，根据主成分中各指标的重要性（权重系数绝对值）排序，选择指标25加入得到新的指标子集，测算出对原始指标的解释程度为94.67%；继续添加

① 主成分分析法中某一主成分的“方差贡献率”是指：此主成分的特征值/所有成分特征值的总和。

表 1　SNA 识别出的关键目标及其对应的指标

| 关键目标 | 目标名称 | 指标 | 指标编号 |
|---|---|---|---|
| 1.2 | 国家贫困人口减半 | 低于国家贫穷线的人口比例 | 2 |
| 1.b | 制定政策，调动资源，消除贫困 | 获得净官方发展援助总额 | 48 |
| 2.3 | 农业生产力翻倍 | 粮食生产指数 | 6 |
| 2.4 | 建立可持续粮食生产体系 | 粮食生产指数 | 6 |
| 4.1 | 全民享受免费、公平和优质的小学、初中教育 | 完成初中教育的比例 | 18 |
| 6.1 | 全民获得安全饮用水 | 获得安全饮用水的人口比例 | 23 |
| 6.2 | 全民享有公共卫生 | 获得公共卫生设施服务的人口比例 | 24 |
| 6.6 | 保护和恢复与水生态系统 | 受保护陆地和海洋区域的比例 | 41 |
| 6.a | 在水和公共卫生方面加强国际合作 | 获得净官方发展援助总额 | 48 |
| 7.1 | 全民使用现代化的能源 | 用电人口比例 | 26 |
| 8.6 | 改善青年就业 | 青年未就业，或未在教育状态，或未在接受任何培训的比例 | 29 |
| 9.1 | 发展优质、可靠、可持续和有抵御灾害能力的基础设施 | 使用公共基础设施指数 | 50 |
| 9.4 | 提高资源使用效率，采用清洁环保技术，工业改良 | 温室气体排放量 | 34 |
| 10.2 | 增强所有人社会、经济和政治参与 | 女性在国会中的比例 | 22 |
| 10.b | 为欠发达国家提供官方发展援助 | 获得的净官方发展援助总额 | 48 |
| 11.2 | 全民享有可持续的交通运输系统 | 道路铺设的比例 | 31 |
| 12.4 | 化学品和废弃物的无害环境管理 | 破坏臭氧层物质的消耗量 | 38 |

表 2　三大主成分对51个指标的回归系数[②]

| 指标 | 指标简称 | 主成分1 | 主成分2 | 主成分3 | 指标 | 指标简称 | 主成分1 | 主成分2 | 主成分3 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 每天收入低于1.90美元（2011年购买力平价）的人口比例 | −0.024 | −0.035 | 0.076 | 26* | 用电人口比例 | 0.025 | 0.007 | −0.009 |
| 2* | 低于国家贫困线的人口比例 | −0.024 | −0.022 | 0.013 | 27 | 单位GDP一次能源使用量 | −0.023 | 0.029 | −0.167 |
| 3 | 最严重的十大自然灾害造成的损失 | 0.005 | 0.086 | 0.434 | 28 | 人均国民总收入 | 0.024 | −0.023 | −0.015 |
| 4 | 营养不良的人口比例 | −0.024 | 0.060 | 0.016 | 29* | 青年未就业或未在教育或未在接受培训的比例 | 0.013 | −0.171 | 0.070 |
| 5 | 5岁以下儿童消瘦率 | −0.020 | 0.102 | 0.174 | 31* | 道路铺设的比例 | 0.024 | −0.043 | 0.008 |
| 6* | 粮食生产指数 | 0.025 | −0.013 | 0.002 | 32 | 100人中移动电话注册数 | 0.024 | −0.025 | −0.030 |
| 7 | 孕产妇死亡率 | −0.025 | 0.000 | 0.001 | 33 | 制造业附加值占GDP的比例 | −0.013 | 0.182 | 0.004 |
| 8 | 5岁以下儿童死亡率 | −0.024 | −0.043 | 0.009 | 34* | 温室气体排放量 | 0.024 | 0.001 | −0.047 |
| 9 | 12—23个月儿童接受麻疹疫苗的比例 | 0.023 | 0.029 | 0.130 | 35 | 百万人中研发人员的数量 | 0.020 | 0.080 | 0.057 |
| 10 | 疟疾发病率 | −0.020 | 0.088 | −0.126 | 36 | 基尼指数 | 0.007 | 0.162 | −0.120 |
| 11 | 70岁之前因非传染性疾病导致过早死亡的比例 | −0.025 | −0.007 | 0.018 | 37 | 全球粮食安全指数 | −0.021 | 0.037 | 0.060 |
| 12 | 道路交通死亡率 | −0.025 | −0.004 | 0.019 | 38* | 破坏臭氧层物质的消耗量 | −0.022 | −0.082 | −0.014 |
| 13 | 医疗健康方面的政府支出 | 0.024 | −0.003 | 0.093 | 39 | 各国温室气体减排努力度的评价 | – | – | – |
| 14 | 避孕普及率 | 0.014 | −0.019 | 0.422 | 40 | 单位能源使用的二氧化碳排放量 | 0.020 | 0.120 | −0.071 |
| 15 | 15岁以上男性抽烟率 | −0.025 | −0.010 | 0.029 | 41* | 受保护陆地和海洋区域的比例 | 0.025 | −0.003 | −0.022 |
| 16 | 学前教育入学率 | 0.024 | −0.048 | −0.068 | 42 | 可持续渔业捕获指数 | 0.025 | −0.003 | −0.021 |
| 17 | 完成小学教育的比例 | 0.019 | 0.126 | 0.118 | 43 | 森林占陆地面积的比例 | 0.024 | 0.036 | −0.038 |
| 18* | 完成初中教育的比例 | 0.024 | 0.006 | −0.019 | 44 | 受保护陆地区域的比例 | 0.025 | −0.003 | −0.021 |
| 19 | 高等教育入学率 | 0.024 | 0.015 | −0.058 | 45 | 10万人中故意杀人率 | −0.024 | −0.036 | −0.028 |
| 20 | 对妇女的性暴力 | 0.024 | −0.039 | −0.048 | 46 | 1000人中的难民数量 | 0.018 | 0.147 | −0.098 |
| 21 | 20—24岁妇女中18岁以前结婚的比例 | 0.023 | −0.064 | −0.084 | 47 | 政府腐败指数 | −0.024 | −0.021 | 0.008 |
| 22* | 女性在国会中的比例 | 0.014 | −0.155 | 0.075 | 48* | 获得的净官方发展援助总额 | −0.024 | −0.036 | −0.033 |
| 23* | 获得安全饮用水的人口比例 | 0.025 | 0.014 | −0.013 | 49 | 各种教育的完成指数 | 0.024 | 0.016 | −0.015 |
| 24* | 获得公共卫生设施服务的人口比例 | 0.025 | 0.003 | −0.020 | 50* | 使用公共基础设施指数 | 0.024 | −0.020 | −0.003 |
| 25 | 可再生水资源的取水率 | 0.025 | −0.002 | −0.021 | 51 | 获得基本城市服务的指数 | 0.025 | 0.008 | −0.016 |

注：带 * 的为与识别出的 17 个关键目标相应的 14 个指标

② 回归系数：指各指标对 3 个主成分进行回归的权重系数。

指标，依次选择指标33和指标3[③]，最终得到对原始指标的解释程度超过95%的最小指标子集作为核心指标集，即{14项指标，25，33，3}。在各阶段形成的指标子集对主成分的累积方差贡献率的对比情况（图2）。

### 3.2 中国可持续发展关键目标的协同效益分析

在3.1.1节中通过SNA的分析方法筛选出17个关键的二级目标。17个关键目标同其他目标的正（绿色）、负

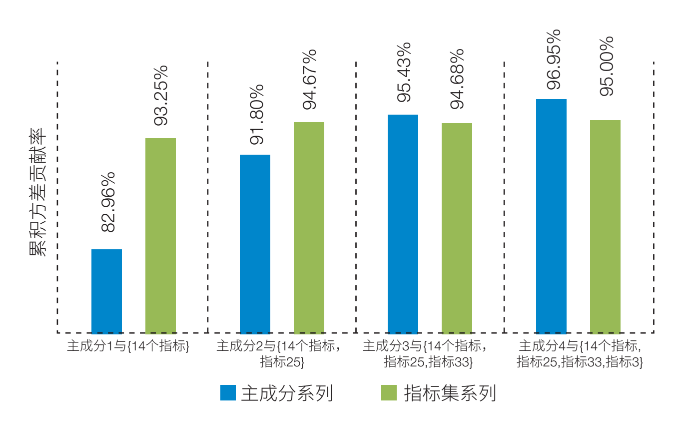



图2　各指标子集与主成分的累积方差贡献率对比

（红色）协同效应对照表参见图3。17个关键目标同包括其自身在内的101个具体目标产生一定的协同效应。

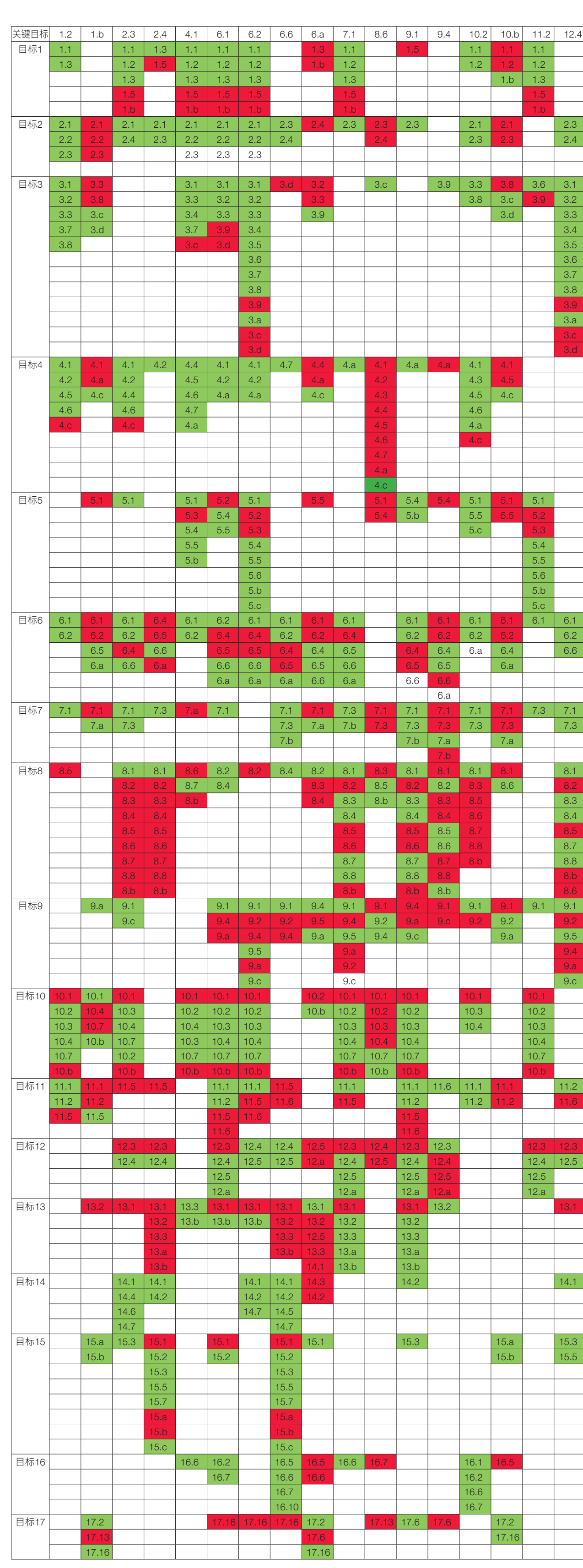
中国政府在实施可持续发展目标的初级阶段，可将这17个关键二级目标设定为优先领域，集中财力、物力重点实现这些领域的改善。表3是对17个关键目标协同效益的粗略分析，总结了每一个关键目标的正、负协同效应比例，主要同哪些SDGs领域相互促进或相互制约。例如17个关键目标中大多数与目标2“消除饥饿”相关，其中目标1.2，2.3，2.4，4.1，6.1，6.2，6.6，7.1，9.1，10.2和12.4与目标2产生正的协同效应，而目标1.b，6.a，8.6和10.b则与目标2产生负的协同效应。在“部际协调机制”进行综合决策时，可参照图3和表3，利用共赢的思想强化17个关键目标和其他目标领域产生相互促进的交叉领域；同时采取规避和防范的措施，有的放矢地重点解决相互制约的交叉领域，做到突出重点、科学地分类实施。

表3　17个关键目标的协同效益分析

| 关键目标 | 协同效应总数（个） | 正协同效应（个） | 正协同效应所占比例（%） | 负协同效应（个） | 负协同效应所占比例（%） | 产生潜在正协同效应的主要总体目标（代码）* | 产生潜在副协同效应的主要总体目标（代码）* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.2 | 28 | 23 | 82 | 5 | 18 | 1，2，3，4，6，7，11 | 8，10 |
| 1.b | 31 | 14 | 45 | 17 | 55 | 9，15，17 | 2，3，4，5，6，7，10，11，13 |
| 2.3 | 45 | 29 | 64 | 16 | 36 | 2，4，5，6，7，14 | 1，8，10，11，12，13，15 |
| 2.4 | 37 | 16 | 43 | 21 | 57 | 2，4，7，14 | 1，6，8，11，12，13，15 |
| 4.1 | 38 | 29 | 76 | 9 | 24 | 2，3，4，5，6，13，16 | 1，7，8，10 |
| 6.1 | 51 | 33 | 65 | 18 | 35 | 2，4，5，7，8，12，16 | 1，3，6，9，10，11，13，15，17 |
| 6.2 | 60 | 40 | 67 | 20 | 33 | 2，4，12，14 | 1，3，5，6，8，9，10，11，13，17 |
| 6.6 | 41 | 25 | 61 | 16 | 39 | 2，4，7，8，12，14，16 | 3，6，9，11，13，15，17 |
| 6.a | 40 | 13 | 33 | 27 | 68 | 9，15，17 | 1，2，3，4，5，6，7，8，10，12，13，15 |
| 7.1 | 47 | 31 | 66 | 16 | 34 | 2，4，7，12，13，16 | 1，6，8，9，10，11 |
| 8.6 | 32 | 8 | 25 | 24 | 75 | 3，8，9 | 2，4，5，7，10，12，16，17 |
| 9.1 | 47 | 32 | 68 | 15 | 32 | 2，4，5，7，12，13，14，15，17 | 1，6，8，9，11 |
| 9.4 | 31 | 12 | 39 | 19 | 61 | 3，11，13 | 4，5，6，7，8，9，12，17 |
| 10.2 | 38 | 28 | 74 | 10 | 26 | 1，2，3，4，5，6，7，10，11，16 | 8，9 |
| 10.b | 32 | 14 | 44 | 18 | 56 | 3，9，15，17 | 1，2，4，5，6，7，8，11，16 |
| 11.2 | 28 | 20 | 71 | 8 | 29 | 6，7，9，12 | 1，3，5，10 |
| 12.4 | 42 | 29 | 69 | 13 | 31 | 2，6，7，14，15 | 3，8，9，11，12，13 |

* 总体目标代码：1—减贫；2—消除饥饿；3—健康和福祉；4—教育；5—性别平等；6—饮用水和卫生；7—可持续能源利用；8—就业和经济发展；9—工业和基础设施；10—社会公平性；11—城市可持续发展；12—可持续生产和消费；13—应对气候变化；14—海洋保护和利用；15—陆地生态系统保护；16—司法和有效体制；17—实行手段和全球合作4中国实现可持续发展目标综合决策的政策建议

③ 选择指标33和指标3的原因为：主成分分析理论中，提取出的不同主成分代表的经济含义不同，为使指标涵盖范围更全面，则分别从3个主成分中按照权重绝对值大小依次提取所需添加的指标。



| 关键目标 | 1.2 | 1.b | 2.3 | 2.4 | 4.1 | 6.1 | 6.2 | 6.6 | 6.a | 7.1 | 8.6 | 9.1 | 9.4 | 10.2 | 10.b | 11.2 | 12.4 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 目标1 | 1.1 | | 1.1 | 1.3 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | | 1.3 | 1.1 | | 1.5 | | 1.1 | 1.1 | 1.1 | |
| | 1.3 | | 1.2 | 1.5 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | | 1.b | 1.2 | | | | 1.2 | 1.2 | 1.2 | |
| | | | 1.3 | | 1.3 | 1.3 | 1.3 | | | 1.3 | | | | | 1.b | 1.3 | |
| | | | 1.5 | | 1.5 | 1.5 | 1.5 | | | 1.5 | | | | | | 1.5 | |
| | | | 1.b | | 1.b | 1.b | 1.b | | | 1.b | | | | | | 1.b | |
| 目标2 | 2.1 | 2.1 | 2.1 | 2.1 | 2.1 | 2.1 | 2.1 | 2.3 | 2.4 | 2.3 | 2.3 | 2.3 | | 2.1 | 2.1 | | 2.3 |
| | 2.2 | 2.2 | 2.4 | 2.3 | 2.2 | 2.2 | 2.2 | 2.4 | | | 2.4 | | | 2.3 | 2.3 | | 2.4 |
| | 2.3 | 2.3 | | | 2.3 | 2.3 | 2.3 | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 目标3 | 3.1 | 3.3 | | | 3.1 | 3.1 | 3.1 | 3.d | 3.2 | | 3.c | | 3.9 | 3.3 | 3.8 | 3.6 | 3.1 |
| | 3.2 | 3.8 | | | 3.3 | 3.2 | 3.2 | | 3.3 | | | | | 3.8 | 3.c | 3.9 | 3.2 |
| | 3.3 | 3.c | | | 3.4 | 3.3 | 3.3 | | 3.9 | | | | | | 3.d | | 3.3 |
| | 3.7 | 3.d | | | 3.7 | 3.9 | 3.4 | | | | | | | | | | 3.4 |
| | 3.8 | | | | 3.c | 3.d | 3.5 | | | | | | | | | | 3.5 |
| | | | | | | | 3.6 | | | | | | | | | | 3.6 |
| | | | | | | | 3.7 | | | | | | | | | | 3.7 |
| | | | | | | | 3.8 | | | | | | | | | | 3.8 |
| | | | | | | | 3.9 | | | | | | | | | | 3.9 |
| | | | | | | | 3.a | | | | | | | | | | 3.a |
| | | | | | | | 3.c | | | | | | | | | | 3.c |
| | | | | | | | 3.d | | | | | | | | | | 3.d |
| 目标4 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.2 | 4.4 | 4.1 | 4.1 | 4.7 | 4.4 | 4.a | 4.1 | 4.a | 4.a | 4.1 | 4.1 | | |
| | 4.2 | 4.a | 4.2 | | 4.5 | 4.2 | 4.2 | | 4.a | | 4.2 | | | 4.3 | 4.5 | | |
| | 4.5 | 4.c | 4.4 | | 4.6 | 4.a | 4.a | | 4.c | | 4.3 | | | 4.5 | 4.c | | |
| | 4.6 | | 4.6 | | 4.7 | | | | | | 4.4 | | | 4.6 | | | |
| | 4.c | | 4.c | | 4.a | | | | | | 4.5 | | | 4.a | | | |
| | | | | | | | | | | | 4.6 | | | 4.c | | | |
| | | | | | | | | | | | 4.7 | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | 4.a | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | 4.c | | | | | | |
| 目标5 | | 5.1 | 5.1 | | 5.1 | 5.2 | 5.1 | | 5.5 | | 5.1 | 5.4 | 5.4 | 5.1 | 5.1 | 5.1 | |
| | | | | | 5.3 | 5.4 | 5.2 | | | | 5.4 | 5.b | | 5.5 | 5.5 | 5.2 | |
| | | | | | 5.4 | 5.5 | 5.3 | | | | | | | 5.c | | 5.3 | |
| | | | | | 5.5 | | 5.4 | | | | | | | | | 5.4 | |
| | | | | | 5.b | | 5.5 | | | | | | | | | 5.5 | |
| | | | | | | | 5.6 | | | | | | | | | 5.6 | |
| | | | | | | | 5.b | | | | | | | | | 5.b | |
| | | | | | | | 5.c | | | | | | | | | 5.c | |
| 目标6 | 6.1 | 6.1 | 6.1 | 6.4 | 6.1 | 6.2 | 6.1 | 6.1 | 6.1 | 6.1 | | 6.1 | 6.1 | 6.1 | 6.1 | 6.1 | 6.1 |
| | 6.2 | 6.2 | 6.2 | 6.5 | 6.2 | 6.4 | 6.4 | 6.2 | 6.2 | 6.4 | | 6.2 | 6.2 | 6.2 | 6.2 | | 6.2 |
| | | 6.5 | 6.4 | 6.6 | | 6.5 | 6.5 | 6.4 | 6.4 | 6.5 | | 6.4 | 6.4 | 6.a | 6.4 | | 6.6 |
| | | 6.a | 6.6 | 6.a | | 6.6 | 6.6 | 6.5 | 6.5 | 6.6 | | 6.5 | 6.5 | | 6.a | | |
| | | | | | | 6.a | 6.a | 6.a | 6.6 | 6.a | | 6.6 | 6.6 | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | 6.a | | | | |
| 目标7 | 7.1 | 7.1 | 7.1 | 7.3 | 7.a | 7.1 | | 7.1 | 7.1 | 7.3 | 7.1 | 7.1 | 7.1 | 7.1 | 7.1 | 7.3 | 7.1 |
| | | 7.a | 7.3 | | | | | 7.3 | 7.a | 7.b | 7.3 | 7.3 | 7.3 | 7.3 | 7.3 | | 7.3 |
| | | | | | | | | 7.b | | | | 7.b | 7.a | | 7.a | | |
| | | | | | | | | | | | | | 7.b | | | | |
| 目标8 | 8.5 | | 8.1 | 8.1 | 8.6 | 8.2 | 8.2 | 8.4 | 8.2 | 8.1 | 8.3 | 8.1 | 8.1 | 8.1 | 8.1 | | 8.1 |
| | | | 8.2 | 8.2 | 8.7 | 8.4 | | | 8.3 | 8.2 | 8.5 | 8.2 | 8.2 | 8.3 | 8.6 | | 8.2 |
| | | | 8.3 | 8.3 | 8.b | | | | 8.4 | 8.3 | 8.b | 8.3 | 8.3 | 8.5 | | | 8.3 |
| | | | 8.4 | 8.4 | | | | | | 8.4 | | 8.4 | 8.4 | 8.6 | | | 8.4 |
| | | | 8.5 | 8.5 | | | | | | 8.5 | | 8.5 | 8.5 | 8.7 | | | 8.5 |
| | | | 8.6 | 8.6 | | | | | | 8.6 | | 8.6 | 8.6 | 8.8 | | | 8.7 |
| | | | 8.7 | 8.7 | | | | | | 8.7 | | 8.7 | 8.7 | 8.b | | | 8.8 |
| | | | 8.8 | 8.8 | | | | | | 8.8 | | 8.8 | 8.8 | | | | 8.b |
| | | | 8.b | 8.b | | | | | | 8.b | | 8.b | 8.b | | | | 8.6 |
| 目标9 | | 9.a | 9.1 | | | 9.1 | 9.1 | 9.1 | 9.4 | 9.1 | 9.1 | 9.4 | 9.1 | 9.1 | 9.1 | 9.1 | 9.1 |
| | | | 9.c | | | 9.4 | 9.2 | 9.2 | 9.5 | 9.4 | 9.2 | 9.a | 9.c | 9.2 | 9.2 | | 9.2 |
| | | | | | | 9.a | 9.4 | 9.4 | 9.a | 9.5 | 9.4 | 9.c | | | 9.a | | 9.5 |
| | | | | | | | 9.5 | | | 9.a | | | | | | | 9.4 |
| | | | | | | | 9.a | | | 9.2 | | | | | | | 9.a |
| | | | | | | | 9.c | | | 9.c | | | | | | | 9.c |
| 目标10 | 10.1 | 10.1 | 10.1 | | 10.1 | 10.1 | 10.1 | | 10.2 | 10.1 | 10.1 | 10.1 | | 10.1 | | 10.1 | |
| | 10.2 | 10.4 | 10.3 | | 10.2 | 10.2 | 10.2 | | 10.b | 10.2 | 10.2 | 10.2 | | 10.3 | | 10.2 | |
| | 10.3 | 10.7 | 10.4 | | 10.4 | 10.3 | 10.3 | | | 10.3 | 10.3 | 10.3 | | 10.4 | | 10.3 | |
| | 10.4 | 10.b | 10.7 | | 10.3 | 10.4 | 10.4 | | | 10.4 | 10.4 | 10.4 | | | | 10.4 | |
| | 10.7 | | 10.2 | | 10.7 | 10.7 | 10.7 | | | 10.7 | 10.7 | 10.7 | | | | 10.7 | |
| | 10.b | | 10.b | | 10.b | 10.b | 10.b | | | 10.b | 10.b | 10.b | | | | 10.b | |
| 目标11 | 11.1 | 11.1 | 11.5 | 11.5 | | 11.1 | 11.1 | 11.5 | | 11.1 | | 11.1 | 11.6 | 11.1 | 11.1 | | 11.2 |
| | 11.2 | 11.2 | | | | 11.2 | 11.5 | 11.6 | | 11.5 | | 11.2 | | 11.2 | 11.2 | | 11.6 |
| | 11.5 | 11.5 | | | | 11.5 | 11.6 | | | | | 11.5 | | | | | |
| | | | | | | 11.6 | | | | | | 11.6 | | | | | |
| 目标12 | | | 12.3 | 12.3 | | 12.3 | 12.4 | 12.4 | 12.5 | 12.3 | 12.4 | 12.3 | 12.3 | | | 12.3 | 12.3 |
| | | | 12.4 | 12.4 | | 12.4 | 12.5 | 12.5 | 12.a | 12.4 | 12.5 | 12.4 | 12.4 | | | 12.4 | 12.5 |
| | | | | | | 12.5 | | | | 12.5 | | 12.5 | 12.5 | | | 12.5 | |
| | | | | | | 12.a | | | | 12.a | | 12.a | 12.a | | | 12.a | |
| 目标13 | | 13.2 | 13.1 | 13.1 | 13.3 | 13.1 | 13.1 | 13.1 | 13.1 | 13.1 | | 13.1 | 13.2 | | | | 13.1 |
| | | | | 13.2 | 13.b | 13.b | 13.b | 13.2 | 13.2 | 13.2 | | 13.2 | | | | | |
| | | | | 13.3 | | | | 13.3 | 12.5 | 13.3 | | 13.3 | | | | | |
| | | | | 13.a | | | | 13.b | 13.3 | 13.a | | 13.a | | | | | |
| | | | | 13.b | | | | | 14.1 | 13.b | | 13.b | | | | | |
| 目标14 | | | 14.1 | 14.1 | | | 14.1 | 14.1 | 14.3 | | | 14.2 | | | | | 14.1 |
| | | | 14.4 | 14.2 | | | 14.2 | 14.2 | 14.2 | | | | | | | | |
| | | | 14.6 | | | | 14.7 | 14.5 | | | | | | | | | |
| | | | 14.7 | | | | | 14.7 | | | | | | | | | |
| 目标15 | | 15.a | 15.3 | 15.1 | | 15.1 | | 15.1 | 15.1 | | | 15.3 | | | 15.a | | 15.3 |
| | | 15.b | | 15.2 | | 15.2 | | 15.2 | | | | | | | 15.b | | 15.5 |
| | | | | 15.3 | | | | 15.3 | | | | | | | | | |
| | | | | 15.5 | | | | 15.5 | | | | | | | | | |
| | | | | 15.7 | | | | 15.7 | | | | | | | | | |
| | | | | 15.a | | | | 15.a | | | | | | | | | |
| | | | | 15.b | | | | 15.b | | | | | | | | | |
| | | | | 15.c | | | | 15.c | | | | | | | | | |
| 目标16 | | | | | 16.6 | 16.2 | | 16.5 | 16.5 | 16.6 | 16.7 | | | 16.1 | 16.5 | | |
| | | | | | | 16.7 | | 16.6 | 16.6 | | | | | 16.2 | | | |
| | | | | | | | | 16.7 | | | | | | 16.6 | | | |
| | | | | | | | | 16.10 | | | | | | 16.7 | | | |
| 目标17 | | 17.2 | | | | 17.16 | 17.16 | 17.16 | 17.2 | | 17.13 | 17.6 | 17.6 | | 17.2 | | |
| | | 17.13 | | | | | | | 17.6 | | | | | | 17.16 | | |
| | | 17.16 | | | | | | | 17.16 | | | | | | | | |

图3　17个关键具体目标同其他目标的正（绿色）、负（红色）协同效应对照表

本文识别出的17项核心指标大体上可以分为7类：经济发展（指标6，33），社会保障（指标2，3和48），就业（指标29），教育（指标18），社会公平（指标22），基础设施（指标23，24，26，31和50），资源环境保护（指标25，34，38和41）。在经济发展领域，应注重农作物生产效率的提高和发展制造业；在社会保障领域，应关注减贫、防灾减灾救灾和吸收提高政府开发援助；在就业领域，应提高青年就业率；在教育领域，应提高初等教育普及率；在社会公平领域，应提高妇女在全国人大的比例；在基础设施领域，应提高安全清洁饮用水、环卫设施、电力和硬化道路的普及率以及公共基础设施的使用率；在资源环境保护领域，应该保护水资源、减少温室气体排放、减少破坏臭氧层物质的使用以及增加自然保护区面积。

## 4 结语

可持续发展目标之间具有复杂的关联性，其对应的指标之间同样如此。一个指标的变化可能意味着其他多个指标的协同变化。为了降低政策实施成本和提高政策的有效性，可以着力搞好那些同其他目标领域有着广泛协同效应的关键领域，如本文筛选出的17个关键目标。通过强化正的协同效应、规避和防范负的协同效应，可以高效地实现可持续发展系统的全面提升。而在进行目标实施进展情况监控时，也无需对所有指标进行追踪，只需要对核心指标进行监控，即可把握绝大多数指标的进展情况。

本研究识别出中国可持续发展目标17个核心指标，在一定程度上可以解释51个指标全集的变化。应指出的是本文的108个目标及与其对应的51个指标，同联合国设定的169个目标及相应的232个指标还存在很大差距，主要是受数据可获得性的制约。随着指标体系的方法和统计实施的不断改善，利用本文提出的方法，本文的结果可以得到进一步改善。

后续研究应着重识别能够改善17个关键目标的具体

政策手段，以及实证研究17个指标变化对其他所有指标变化的具体影响。

## 参考文献

1 外交部. 中国落实2030年可持续发展议程国别方案. [2017-10-15]. http://www.fmprc.gov.cn/web/zyxw/t1405173.shtml.

2 United Nations Statistical Commission. Resolution adopted by the General Assembly on Work of the Statistical Commission pertaining to the 2030 Agenda for Sustainable Development. Annex Global Indicators Framework for the Sustainable Development Goals and Targets of the 2030 Agenda for Sustainable Development. [2017-07-10]. https://unstats.un.org/sdgs/indicators/indicators-list/.

3 Inter-agency and Expert Group on SDG Indicators (IAEG-SDGs). IAEG-SDGs Tier Classification for Global SDG Indicators. [2017-12-15]. https://unstats.un.org/sdgs/iaeg-sdgs/tier-classification/.

4 United Nations Statistics Division. SDG Indicators Global Database. [2017-11-30]. https://unstats.un.org/sdgs/indicators/database/.

5 Inter-agency and Expert Group on SDG Indicators (IAEG-SDGs). Working Group on Interlinkages of SDG Statistics to Allow for Integrated Analyses in the Monitoring. 2016. [2018-01-07]. https://unstats.un.org/sdgs/files/Working-Group-ToR--Interlinkages.pdf.

6 Open Working Group on Sustainable Development Goals (OWG SDGs). Open Working Group on Sustainable Development Goals Annex 1. Interlinkages. 2014. [2018-01-07]. https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/3387Annex_interlinkages_1903.pdf.

7 Organization for Economic Cooperation and Development (OECD). Better Policies for Sustainable Development 2016: A New Framework for Policy Coherence. OECD Publishing. Paris. 2016. [2018-01-07]. https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/commitments/493_12066_commitment_Better%20Policies%20for%20Sustainable%20Development%202016.pdf.

8 Nilsson M, Griggs D, Visbeck M. Map the interactions between sustainable development goals: Mans Nilsson, Dave Griggs and Martin Visbeck present a simple way of rating relationships between the targets to highlight priorities for integrated policy. Nature, 2016, 534(7607): 320-323.

9 International Council for Science (ICSU). A Guide to SDG Interactions: From science to implementation. Paris, 2017. [2018-01-07]. https://www.icsu.org/cms/2017/05/SDGs-Guide-to-Interactions.pdf.

10 International Council for Science (ICSU), International Social Science Council (ISSC). Review of the Sustainable Development Goals: The Science Perspective. Paris, 2015. [2018-01-07]. http://www.genderportal.eu/resources/review-sustainable-development-goals-science-perspective.

11 Le Blanc D. Towards Integration at Last? The Sustainable Development Goals as a Network of Targets. New York. United Nations Department of Economic and Social Affairs (UN - DESA) Working Paper No. 141. 2015. [2018-01-07]. http://www.un.org/esa/desa/papers/2015/wp141_2015.pdf.

12 United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific (ESCAP). Integrated Approaches for Sustainable Development Goals Planning: The Case of Goal 6 on Water and Sanitation. Bangkok: United Nations, 2017. [2018-01-07]. http://www.sustainablesids.org/wp-content/uploads/2017/07/ESCAP-Integrated-Approaches-for-Sustainable-Development-Goals-Planning-2017.pdf.

13 Zhou X, Muinuddin M. Sustainable Development Goals Interlinkages and Network Analysis: A practical tool for SDG integration and policy coherence. IGES Research Report RR1602. Hayama: IGES, 2017.

14 Zhou X, Moinuddin M, Li Y. IGES SDG Interlinkages and Data Visualisation Web Tool. [2018-01-07]. https://sdginterlinkages.iges.jp/visualisationtool.html.

15 Sachs J. From millennium development goals to sustainable development goals. The Lancet, 2012, 379(9832): 2206-2211.

16 董亮, 张海滨. 2030年可持续发展议程对全球及中国环境治理的影响. 中国人口·资源与环境, 2016, 26(1): 8-15.

17 Loewe M. Post 2015: How to Reconcile the Millennium Development Goals (MDGs) and the Sustainable Development Goals (SDGs)? Berlin: German Development Institute, 2012: 1-4.

18 Stevance A S. Review of Targets for the Sustainable Development Goals. The Science Perspective. ICSU, ISSC, 2015. [2018-01-07]. https://www.icsu.org/cms/2017/05/SDG-Report.pdf.

19 Lu Y, Nakicenovic N, Visbeck M, et al. Policy: Five priorities for the UN Sustainable Development Goals-Comment. Nature, 2015, 520(7548): 432-433.

20 覃初礼, 吴郭泉. 基于网络分析法的资源可持续开发利用评价指标体系. 金属矿山, 2010, (4): 41-43.

21 黄洁, 吝涛, 胡灯进. 基于网络分析的生态建设评估指标体系定量选取——以福建省为例. 生态学报, 2015, 35(3): 686-695.

22 高锡荣, 杨娜. 基于社会网络分析方法的论文评价指标体系构建. 情报科学, 2017, 35(4): 97-102.

23 Moreno J L, Jennings H H. Statistics of social configurations. Sociometry, 1938, 342-374.

24 Rice E, Yoshioka-Maxwell A. Social network analysis as a toolkit for the science of social work. Journal of the Society for Social Work and Research, 2015, 6(3): 369-383.

25 Scott J. Social Network Analysis. London: Sage, 2017.

26 Wasserman S, Faust K. Social Network Analysis: Methods and Applications. Cambridge: Cambridge University Press, 1994.

27 Christakis N A, Fowler J H. The spread of obesity in a large social network over 32 years. New England Journal of Medicine, 2007, 2007(357): 370-379.

28 Christakis N A, Fowler J H. The collective dynamics of smoking in a large social network. New England Journal of Medicine, 2008, 358(21): 2249-2258.

29 Maguire L. The interface of social workers with personal networks. Social Work with Groups, 1981, 3(3): 39-49.

30 Borgatti S P, Mehra A, Brass D J, et al. Network analysis in the social sciences. Science, 2009, 323(5916): 892-895.

31 王季云, 王宇. 基于社会网络分析法的标准网络测度指标研究——以五个主管部门国家标准网络比较为例. 中南财经政法大学学报, 2016, (5): 21-29.

32 哈军贤, 王劲松. 基于社会网络分析法的网络空间作战指挥效能评估指标体系构建方法. 装甲兵工程学院学报, 2016, (6): 1-5.

33 朱启贵. 可持续发展评估. 上海: 上海财经大学出版社, 1999.

34 Hotelling H. Analysis of a complex of statistical variables into principal components. Journal of Educational Psychology, 1933, 24(6): 417.

35 贺婧, 李松, 邸彦彪. 主成分分析法用于可持续发展综合评价的探讨. 辽宁工学院学报, 2005, 7(5): 18-20.

36 曾珍香, 段丹华, 张培, 等. 基于主成分分析法的京津冀区域协调发展综合评价. 科技进步与对策, 2008, 25(9): 44-49.

37 余倩瑜, 刘寒. 基于主成分分析法对湖南农业可持续发展水平的评价. 经济研究导刊, 2014, (16): 31-32.

38 李颖. 中国外贸可持续发展对策研究——基于主成分分析方法. 能源与环境, 2017, (5): 20-21.

39 林聚任. 社会网络分析：理论，方法与应用. 北京: 北京师范大学出版社, 2009.

40 苏键, 陈军, 何洁. 主成分分析法及其应用. 轻工科技, 2012, (9): 12-13.

41 Steinmann Z J N, Schipper A M, Stadler K, et al. Headline Environmental Indicators Revisited with the Global Multi - Regional Input - Output Database EXIOBASE. Journal of Industrial Ecology, 2017, DOI: 10.1111/jiec.12694.

# Determination of Strategic Targets and Core Indicators for Sustainable Development Goals (SDGs) Integration in China Based on SDG Interlinkages Analysis and Statistical Method

ZHOU Xin[1*] FENG Tiantian[2] XU Ming[3]

( 1 Institute for Global Environmental Strategies, Kanagawa 240-0115, Japan;

2 School of Humanities and Economic Management, China University of Geosciences, Beijing 100083, China;

3 University of Michigan, Ann Arbor, MI 48109, USA )

**Abstract** The 2030 Agenda for Sustainable Development, adopted by the United Nations in 2015, set 17 global Sustainable Development Goals (SDGs) with 169 targets. 232 indicators were proposed as the global framework for monitoring the progress made in achieving SDGs. SDG targets and their corresponding indicators interact with each other forming an indivisible system. This study examined the interlinkages between SDG targets in China and used 51 indicators and relevant time-series data mapping with 108 SDG targets to quantify the network of interlinkages between SDG targets. Using Social Network Analysis and Principal Component Analysis, we identified 17 strategic targets and 17 core indicators. The core indicators can explain more than 95% of the variance of 51 indicators. Using core indicators can reduce statistical burden while satisfying the needs for SDG monitoring. Based on the dashboard indicating the synergies and trade-offs between 17 strategic targets and other targets, this paper recommended that China should set 17 strategic targets as priority areas and optimize the use of limited financial resources by maximizing the synergies and minimizing the trade-offs.

**Keywords** Sustainable Development Goals (SDGs), SDG interlinkages, SDG core indicators, SDG integration, Social Network Analysis, Principal Component Analysis





**周 新** 全球环境战略研究所战略和定量化研究中心主任，高级研究员。负责环境和可持续发展政策的建模和定量化分析。主要研究领域包括：可持续发展目标的关联系统网络分析，可持续发展目标的指标体系，气候变化政策的经济和就业影响的定量评价，水-能源-粮食相关影响的综合评价，绿色投资和绿色就业的经济环境影响评价，环境与贸易，以及能源系统模拟工具、可持续发展目标的关联系统网络可视化互联网工具等决策辅助工具的研发。E-mail: zhou@iges.or.jp

**ZHOU Xin** Research Leader of Strategic and Quantitative Analysis Centre (QAC) and Principal Policy Researcher at the Institute for Global Environmental Strategies (IGES), a non-for-profit think tank in Japan aiming for achieving sustainable development in Asia and the Pacific region. Her background includes more than 20 years of experience in the environmental and policy analysis field. In her current role, she is leading an extensive array of research and analysis projects including Sustainable Development Goals (SDGs) interlinkages and indicators, NDC policy assessment and labor market implications, integrated assessment of water-energy-food, green investment and green jobs assessment, trade and the environment, and development of decision making support tools such as energy systems scenario simulation tool and SDG Interlinkages and Data Visualisation Web Tool. E-mail: zhou@iges.or.jp

* Corresponding author